

LA PREMURA POR LOS INDICADORES ENERGÉTICOS REGIONALES: CONSTRUCCIÓN DEL ÍNDICE DEL GAS NATURAL EN LA REGIÓN GUADALAJARA, 2000-2013

Dr. Jorge Antonio Mejía Rodríguez

RESUMEN

El objetivo del trabajo reside en explorar la existencia de indicadores energéticos a nivel regional y urbano en México; ya que, al parecer, los disponibles hasta la fecha sólo se refieren a la distribución y venta de energía eléctrica a nivel estatal y municipal. Sin embargo, cuando tratamos de obtener información sobre otro tipo de indicadores, por ejemplo, aquellos relacionados con los petrolíferos, aún no se generan a esa escala geográfica en nuestro país. De lo contrario, si contáramos con ellos, esto nos permitiría conocer los datos de volúmenes de oferta y demanda por ciudad. Lo cual, nos permitiría investigar entre otras cosas, la dimensión energética del paradigma del metabolismo urbano. Es decir, conocer los flujos energéticos de entrada y salida en una ciudad.

En tal sentido, se parte del siguiente planteamiento del problema: ¿Se cuenta con indicadores energéticos a escala regional y urbana en México? ¿Cuáles y qué tipo de indicadores debieran generarse en el corto, mediano y largo plazos? ¿Es posible construir un índice del volumen de gas natural suministrado a nivel estatal? El método a seguir consistió en efectuar una revisión bibliográfica sobre el paradigma del metabolismo urbano, así como una exhaustiva revisión cuantitativa y cualitativa de los indicadores energéticos regionales disponibles.

Los resultados preliminares del trabajo permiten adelantar que si es posible generar indicadores de oferta y demanda de petrolíferos a escala regional, como es el caso del Índice del Volumen Físico del Gas Natural para Jalisco (IVFGNJ) en el periodo referido, construido a partir de una solicitud de datos al organismo regulador oficial. Lo cual, nos brinda elementos para sugerir propuestas orientadas a destacar la necesidad impostergable de contar con indicadores energéticos a esa escala territorial, a efecto de medir la magnitud del deterioro ecológico y social implícito en dichos procesos productivos.

Palabras Claves: indicadores energéticos regionales, Indicadores energéticos urbanos, Indicadores gas natural por región

1. Preámbulo

La globalización capitalista imperante nos ha orillado a la disyuntiva ecológica actual de cambiar la forma en que se han venido haciendo las cosas en términos globales y locales, ello supone la modificación del paradigma de la explotación irracional de los recursos, para transitar hacia otro que valore el uso sustentable de los mismos. Lo cual, implica cambiar paulatinamente el modelo energético imperante basado en combustibles fósiles por opciones energéticas más amigables con el medio ambiente. Por tanto, tal situación actual nos lleva a la imperiosa necesidad de crear un nuevo modelo de desarrollo económico y otro proyecto de sociedad concebido para ser duradero y sostenible, capaz de responder a las necesidades del presente, sin comprometer las generaciones futuras.

Por ende, sin duda “la energía es el verdadero talón de Aquiles de la Sociedad Industrial, del modelo productivista (tanto da que sea capitalista como socialista): está llamado a ser el primer recurso en agotarse. Paradójicamente el factor que ha permitido su expansión y consolidación puede conducirle a su final. Por eso la cuestión de la energía como insumo esencial, es una de las cuestiones centrales en la reflexión sobre la sostenibilidad del actual modelo productivo. La búsqueda del hombre por nuevas opciones de fuentes energéticas nunca fue tan intensa, por diversos factores (financieros, estratégicos, ambientales, etc.) las hidroeléctricas y las plantas nucleares han dejado de ser señaladas como la solución para responder al aumento creciente de la demanda de energía” (Castillo Merighi, C.; et al, 2009: 40).

Por su parte, desde la perspectiva que engloba el actual modelo productivo imperante y sus implicaciones urbanas, el enfoque hacia la sustentabilidad es prácticamente el mismo. “La conciencia de la crisis ecológica presiona en la constitución de un nuevo paradigma científico, frente al de la modernidad y el industrialismo que han instaurado el reino del crecimiento y el desarrollo como objetivos irrenunciables. El escenario de la degradación ecológica, y en particular el de la crisis energética, ha impulsado la emergencia de la reflexión sobre los límites del planeta, y del modelo productivista. Es difícil pensar cómo puede producirse la transición desde un modelo que hace del crecimiento el núcleo central de su actuación, a otro basado en el reconocimiento y la auto-imposición de límites” (Gaja i Díaz, F. 2005: 37-38).

En tal sentido, y dadas las limitadas opciones energéticas disponibles en el modelo de los combustibles fósiles imperante, es preciso destacar que el gas natural, no obstante que es un hidrocarburo, se está erigiendo como uno de los energéticos más demandados para el presente siglo 21, en la transición del agotamiento paulatino del petróleo hacia opciones energéticas alternativas. Sin embargo, con toda la aparente contrariedad que ello supone, el gas natural está definido como el energético predilecto al generar menos gases de efecto invernadero “Geis” que el resto de los hidrocarburos. Es visto como el hidrocarburo de “energías limpias”.

Considerando lo anterior, y dadas las enormes reservas mundiales de combustibles fósiles existentes en el planeta (petróleo, gas natural, carbón, entre otras), mismas que se estima su agotamiento durante el presente siglo XXI; aparte de que son el alma y sustento de la operación cotidiana de las corporaciones del orbe, y, por tanto, del poder hegemónico capitalista que detentan.

Por ello, “En la actualidad, la extensión energética convencional hacia los países en vías de desarrollo ha de pasar por los combustibles fósiles; en los países desarrollados debiéramos moderar el consumo, pero los países menos favorecidos han de incrementar sus demandas energéticas. Esto visto desde el observador que tiene su vida más o menos resuelta, no es bueno, ni para la evolución del cambio

climático, ni para la tranquilidad en los mercados de los hidrocarburos” (Menéndez P. E.; Feijó L. A. 2005: 196).

Con base en lo anterior, y considerando que en nuestro país se ha estado ampliando la infraestructura para expandir el suministro de éste energético en el país, a partir de la reforma energética del año 2013, el propósito del trabajo reside en explorar la existencia de indicadores energéticos a nivel regional y urbano en México; ya que, al parecer, los disponibles hasta la fecha sólo se refieren a la distribución y venta de energía eléctrica a nivel estatal y municipal. Sin embargo, cuando tratamos de obtener información sobre otro tipo de indicadores, por ejemplo, aquellos relacionados con los petrolíferos, aún no se generan a esa escala geográfica en México. De lo contrario, si contáramos con ellos, esto nos permitiría conocer los datos de volúmenes de oferta y demanda por ciudad. Lo cual, nos permitiría investigar entre otras cosas, la dimensión energética del paradigma del metabolismo urbano. Es decir, conocer los flujos energéticos de entrada y salida en una ciudad. Así como, investigar más respecto a la emisión de contaminantes en nuestras ciudades.

En tal sentido, se parte del siguiente planteamiento del problema: ¿Se cuenta con indicadores energéticos sobre hidrocarburos a escala regional y urbana en México?, ¿Cuáles son los volúmenes de suministro de gas natural a nivel nacional y en la región Guadalajara en los años más recientes?, ¿Es posible construir un índice del volumen de gas natural a nivel regional? ¿Este índice no puede permitir evidenciar la falta de suministro de dicho energético en un lapso específico?

El método a seguir consistió en efectuar una revisión cuantitativa y cualitativa de los indicadores energéticos disponibles. Cabe mencionar que, ante la carencia de información disponible sobre hidrocarburos a nivel regional, se optó por realizar una solicitud de información vía transparencia al organismo rector en la materia hasta ese momento, es decir, la Comisión Reguladora de Energía (CRE), instancia que tardó aproximadamente año y medio en entregar la información solicitada, por la dificultad de procesar los volúmenes diarios de suministro, de un conjunto de entre 300 puntos del sistema nacional de gasoductos y seleccionar sólo aquellos dirigidos a la región de interés.

Los resultados preliminares del trabajo permiten adelantar que si es posible generar indicadores de oferta y demanda de petrolíferos a escala regional, como es el caso del Índice del Volumen Físico del Gas Natural para Guadalajara (IVFGNG) en el periodo referido, construido a partir de una solicitud de datos al organismo regulador oficial. Lo cual, nos brinda elementos para sugerir propuestas orientadas a destacar la necesidad impostergable de contar con indicadores energéticos a esa escala territorial, a efecto de medir la magnitud del deterioro ecológico y social implícito en dichos procesos productivos.

No obstante, el panorama no es nada alentador, dado que la construcción de este tipo de indicadores supone un enorme esfuerzo de captación y clasificación institucional de innumerables fuentes de suministro local y regional en nuestro país, ya que necesariamente deben acotarse y ajustarse los procedimientos, sobre todo ahora que las empresas productivas del Estado, tanto PEMEX, como CFE, deben compartir sus redes de suministro y distribución con empresas privadas nacionales y locales.

2. El Paradigma del metabolismo urbano

De acuerdo con MacKillop, F. (2014), una forma magistral de definir el metabolismo urbano es considerándolo como lo define Kennedy "La suma total de los procesos técnicos y socioeconómicos que se producen en las ciudades, lo que resulta en el crecimiento, la producción de energía, y la eliminación de residuos" (Kennedy et al., 2007: 44).

Los orígenes del concepto se remontan a Carlos Marx, quien analiza primero el metabolismo urbano en 1883, y utiliza el concepto para describir los intercambios de materia y energía entre la naturaleza y la sociedad en su crítica de la industrialización.

Más tarde, Wolman (1965) relanzó el concepto metabolismo urbano en respuesta al deterioro de las cualidades del aire y del agua en las ciudades estadounidenses. Como se sabe, el concepto surgió del deseo de cuantificar, con el fin de cambiar/mejorar.

No obstante, el concepto de metabolismo urbano tiene un aspecto crítico, ¿Por qué necesitamos abordarlo? La mayoría de la población del planeta vive en ciudades y por ende, el metabolismo de estas ciudades se está acelerando, lo que conlleva a un mayor impacto en el medio ambiente, la calidad de vida y la salud de la población, etc. Esto nos lleva a generar un metabolismo alto, el cual, se debe a que nuestros edificios y ciudades son intensivos en el uso de recursos ineficientes en su operación.

En tal sentido, la comprensión y el metabolismo de regulación están a un paso por primera vez, en avanzar hacia la sostenibilidad. En algunos aspectos, la ciudad es como una planta natural extendiendo más y más sus raíces, hasta que sus necesidades de recursos están satisfechas. Un aspecto de este crecimiento es que las ciudades requieren un mayor gasto de energía para el transporte, puesto que los materiales viajan a distancias cada vez mayores.

Por ende, de acuerdo con el (Informe Bruntland de la ONU, 1987 Nuestro Futuro Común), el desarrollo económico de hoy no debe impedir el desarrollo de mañana. Así, en términos del metabolismo urbano: La ciudad cada vez utiliza más recursos y produce más residuos que los que el ambiente puede proporcionar y absorber. Por tanto, dicho concepto, nos hace más conscientes de nuestra huella ecológica.

MacKillop, F. (2014) resume los beneficios y consideraciones del concepto de metabolismo urbano:

- Los modelos matemáticos son posibles de construirse
- La comparación entre ciudades es posible
- Podemos conocer los efectos del uso de los recursos
- El concepto y las herramientas del metabolismo hacen posible hacer investigación en los edificios, las ciudades y el medio ambiente, desde un entorno científico y objetivo
- Esto puede constituir la base para realizar estudios científicos e implementar políticas racionales
- Las ciudades necesitan insumos y/o recursos materiales para crecer, estos recursos son, por ejemplo, agua, energía, construcción, etc.
- Las transformaciones se producen dentro de la ciudad y más allá de ella, debido a los procesos productivos inmersos en su espacio regional
- Muchas ciudades cada vez exportan más y llegan más lejos, generando impactos regionales y globales
- El agua representa de entrada, el insumo o recurso mayor utilizado

- La mayor parte de este flujo de agua se descarga como agua residual y el resto se pierde por fugas y actividades como el riego de jardines.
- Las ciudades necesitan suministros de energía y también producen energía a través del calor, éste es un mecanismo circular con efectos de retroalimentación: la energía más utilizada produce más calor y éste, más necesidad de energía para enfriar etc.
- La energía se importa cada vez de más y más lejos, con el aumento de los impactos globales que eso supone
- Las ciudades utilizan los recursos que adquieren en formas muy específicas, las cuales, están vinculadas a la geografía local, la historia, la cultura y las estructuras de poder político
- Los recursos se transforman en la ciudad, generando residuos diversos
- El entorno de los edificios construidos, calles etc.; es el resultado de estas transformaciones
- El entorno construido también da forma a transformaciones futuras
- La gestión de los recursos también influye en la evolución de las dinámicas socio-políticas en la ciudad
- Las ciudades son espacios proclives a las desigualdades en el uso/acceso de los recursos. Los recursos requeridos por las ciudades no fluyen de manera uniforme a todos los ciudadanos, su flujo refleja las desigualdades existentes, las refuerza, y crea otras nuevas
- Las redes construidas para transportar recursos reflejan también estas relaciones de poder y la discriminación
- Predominan dinámicas de segregación/fragmentación que están presentes en la esfera laboral
- La desigualdad también está presente en el acceso a los servicios como agua y electricidad, alcantarillado y al transporte
- Así, mismo, se forman redes para eludir ciertas partes de las ciudades (los más pobres, los menos poderosos) a favor de los demás (el más rico, los más poderosos)

Algunos de los principales estudios sobre metabolismo urbano y sus resultados son:

- Bruselas: los ecologistas Duvigneaud y Denaeyer-De Smet (1977), incluyeron la cuantificación de la biomasa urbana e incluso las descargas orgánicas de los gatos y los perros.
- Hong Kong: Newcombe y sus colegas (1978) fueron capaces de determinar las entradas y salidas de materiales de construcción y productos terminados. Una actualización del estudio de Hong Kong fue realizada por Warren-Rodas y Koenig (2001), el cual, mostró que el consumo de alimentos per cápita, agua y materiales había aumentado en un 20%, 40% y 149%, respectivamente, desde 1971 hasta 1997.
- Sydney, (1999) Newman Introdujo la noción de calidad de vida y bienestar en el análisis del metabolismo.

En resumen, MacKillop, F. (2014), sostiene que el metabolismo de las ciudades y los edificios es esencialmente lineal, y por lo tanto, ineficiente y con externalidades negativas. Por tanto, tenemos que encontrar la forma de generar ciclos de cierre, para que todos estos ciclos sean en entornos locales lo más posible. Así, mismo, las herramientas de planificación y la ciencia del clima urbano pueden ayudarnos a diseñar mejores edificios y ciudades, pero también tenemos que entender cómo la gente usa los edificios y las ciudades.

¿Reusar o expulsar? Lineal vs circular

La idea central del metabolismo reside en que las ciudades modernas y edificios tienen metabolismos lineales: es decir, generan recursos y producen residuos y emisiones. Por lo que, el costo de su existencia se extiende sobre el resto de las ciudades o áreas circundantes, incluso del mundo. Por lo que se requieren ciclos de cierre que pueden ayudar a mejorar estos espacios.

¿Cómo cambiar el metabolismo del entorno construido?

Sobre todo, a través de construir edificios más eficientes, mejor diseñados; ciudades más densas, más compactas que ofrecen una mezcla de usos; así como la reducción de necesidades de transporte y energía. Por lo que, se requiere un cambio general en las mentalidades y estilos de vida, y una redefinición de la ciudad en torno a nuevos principios.

Por otra parte, y desde una perspectiva latinoamericana, González Dania. Nos resume dicho modelo teórico, al destacar que las ciudades forman parte del medio ambiente construido y creado por el hombre, y como tal, interactúan con el medio ambiente natural. Por tanto, y según el modelo de desarrollo lineal y "productivista" imperante hasta hoy, el metabolismo lineal de las ciudades las convierte en consumidoras de recursos provenientes del medio natural, a la vez que depositan en éste, los desechos que en ellas se producen. Esta situación conduce al agotamiento de recursos y la contaminación ambiental que caracterizan la crisis del mundo actual, cuando las necesidades del ecosistema urbano (que se alimenta de otros) sobrepasan las posibilidades de su territorio de influencia para reproducir los recursos y reciclar los desechos (lo que comúnmente se conoce como capacidad de carga).

Por lo tanto, para que una ciudad sea más sustentable es necesario, transformar el metabolismo lineal en metabolismo circular, donde la mayoría de lo que salga pueda ser reutilizado en el sistema de producción y, con ello, afectar un entorno mucho menor. Así, en la medida en que se encuentren y apliquen soluciones de sistemas circulares para el agua, la basura, la energía y los alimentos, nos acercaremos, cada vez más, a un desarrollo sustentable de las ciudades, con un mejor uso de los abundantes recursos humanos, los preciosos recursos naturales y los escasos recursos financieros.

Otro aspecto importante es la escala y dimensiones del asentamiento urbano, ya que influye en la posibilidad de un mayor o menor acercamiento a una solución sustentable. Si se descomponen problemas grandes en varios pequeños, que resulten más "manejables", será más fácil enfrentar su solución. Por tanto, las ciudades sustentables pudieran estar estructuradas en sistemas de partes con el mayor grado posible de autonomía.

Figura N° 1 Esquema del ciclo de entrada y salida en las ciudades



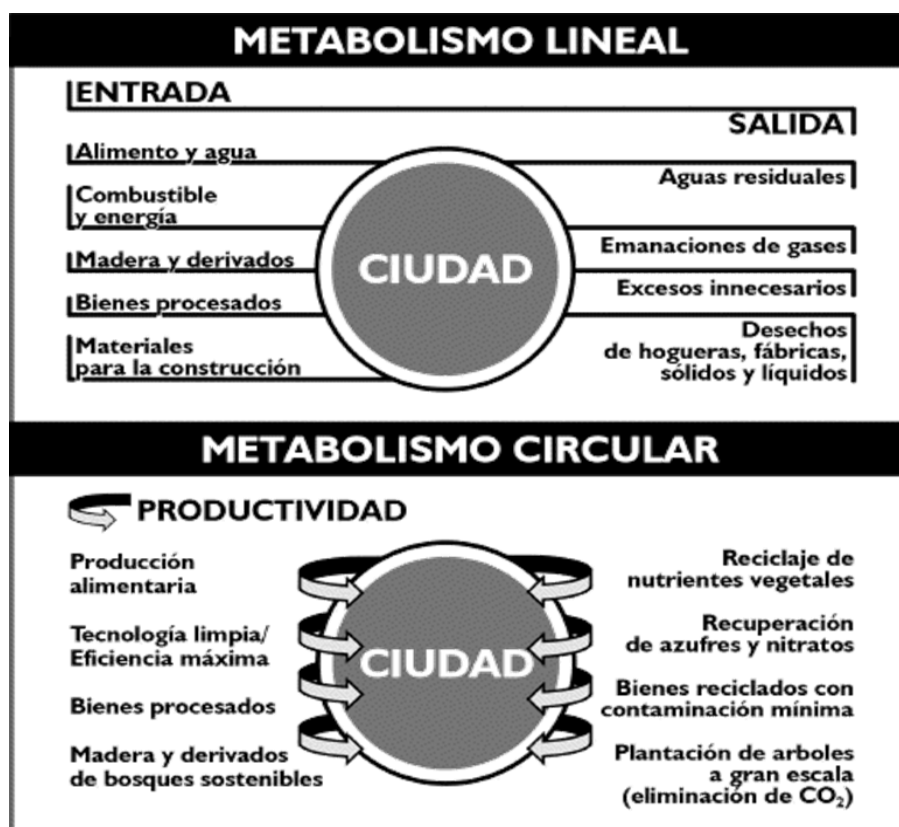
Fuente: Tomado de González D. 2013.

Un aspecto de la planeación urbana que guarda una relación directa con el desarrollo sustentable es el aprovechamiento del suelo como recurso prácticamente no renovable, pues una vez que se construye sobre él, tardará mucho en ser usado nuevamente, en dependencia de la vida útil de la edificación. Como es conocido, lo más común es que los países que han tenido históricamente una posición destacada en la preocupación por la preservación del medio ambiente, de manera general, se proponen hoy como principio indiscutible para la sustentabilidad urbana, el incremento de la densidad de uso del suelo, aprovechando sobre todo las áreas urbanas ya existentes. El acceso al suelo es hoy un factor decisivo para resolver el problema de la vivienda en los sectores poblacionales de más bajos ingresos en los países en desarrollo. Sin embargo, las tipologías arquitectónicas y urbanas que se corresponden con los sistemas de gestión y las soluciones constructivas empleadas en esos casos, generan en las ciudades del tercer mundo, desarrollos urbanos marginales y periféricos de muy bajas densidades.

Como sabemos, las áreas verdes urbanas desempeñan múltiples funciones de saneamiento ambiental: producción de oxígeno, filtro para la contaminación, barrera contra ruidos, etc. También en climas cálidos como el nuestro, el efecto de la "sombra viva" es insuperable y contribuye notablemente a la reducción de la temperatura en espacios exteriores, contrarrestando el efecto de la "isla de calor urbana".

Otro aspecto relevante en la planeación de las ciudades que también desempeña un papel decisivo, es la reducción de las necesidades de transportación, tanto de personas como de productos. Por lo que, el crecimiento excesivo de las ciudades, la zonificación de sus funciones, la aparición de "ciudades satélites" o "ciudades dormitorio" han ocasionado consecuencias negativas, como la expansión de las autopistas y líneas de ferrocarril, que constituyen, además, barreras en el paisaje urbano. Otro aspecto importante en la sustentabilidad de las ciudades es, por tanto, garantizar un buen sistema de transporte público, sano, seguro y eficiente, que resulte competitivo con el automóvil como medio de transporte individual. No obstante, las tendencias en este sentido en los países desarrollados se dirigen en la actualidad a incrementar la capacidad de carga de los medios de transporte disponibles, particularmente los de pasajeros; buscar otras fuentes de energía para sustituir los combustibles fósiles, tal es el caso del etanol en los autobuses y autos eléctricos. Así como también combinar estos medios de transporte con el uso extendido de bicicletas en áreas centrales. Otro aspecto a considerar es la seguridad del tráfico urbano, la reducción de velocidades y construir calles, carreteras, vehículos y equipamientos más seguros.

Figura N° 2 Comparativo entre el metabolismo lineal y circular



Fuente: Tomado de González D. 2013.

La necesidad de incorporar el diseño bioclimático a escala urbana y arquitectónica constituye otra vía para mejorar las condiciones ambientales y reducir el consumo de energía convencional en los espacios habitables, todo lo cual contribuye al logro del desarrollo sustentable.

Así mismo, otro importante recurso que se consume en las ciudades es el agua. Las fuentes de agua, su calidad y saneamiento, las formas de abasto y bombeo (aprovechamiento de la gravedad o energías renovables) influyen considerablemente en la calidad de la vida y el consumo de recursos. Por otra parte, el agua es un preciado recurso que puede ser reciclado o reusado, tanto a escala de los edificios o de conjuntos, como a escala de ciudad. El aprovechamiento del agua pluvial es también una forma de ahorrarla, sobre todo en lugares donde la lluvia es abundante y la disponibilidad de agua potable es insuficiente. De ahí que la evacuación y tratamiento de los residuales urbanos es otro factor de vital importancia en el desarrollo urbano sustentable.

El reciclaje de todos los desechos posibles minimiza la cantidad de residuos que se incorporan al medio ambiente y con ello su contaminación, así como la cantidad de recursos y materias primas necesarias. Para ello, es imprescindible la recolección separada de los desechos sólidos y líquidos, orgánicos e inorgánicos, de forma clasificada. Los residuos sólidos orgánicos pueden ser tratados para producir composta (un abono orgánico de excelente calidad), o en bio-digestores para obtener biogás (gas combustible) y abono. Los residuos inorgánicos (vidrio, papel, cartón, metales) pueden ser reciclados como materia prima en la producción de nuevos productos.

Así mismo la participación social en los procesos de gestión urbana es una condición esencial del desarrollo sustentable. Cualquier proceso sustentable ha de desarrollarse de abajo a arriba y de adentro hacia afuera, debe ser específico y descentralizado. Por último, las tecnologías y los materiales de construcción empleados en la ejecución de los edificios que conforman la ciudad, también influyen de forma considerable en su sustentabilidad (González D. 2013: 18-20).

3. Construcción e interpretación del Índice del Volumen Físico del Gas Natural de la región Guadalajara 2000-2013.

Con el objeto de comprobar fehacientemente la existencia de la falla en el suministro de gas natural en la región Guadalajara, durante los años recientes, se realizó una solicitud de información sobre los volúmenes del energético a la Comisión Reguladora de Energía (CRE), organismo autónomo, pero con adscripción a la Secretaría de Energía, instancia rectora del sector energético en el país.

Gracias a la política vigente de transparencia y acceso a la información, a través del órgano interno de control (contraloría interna de dicha dependencia), se obtuvieron los datos de la serie 2000-2013, los datos sobre dichos flujos y el cálculo realizado de las variaciones porcentuales anuales se muestra a continuación. Cabe aclarar que ésta es la primera vez que se elabora el índice, para efectos de comprobar con un método matemático, la existencia de los flujos del energético en el periodo referido y comprobar su desabasto en la región Guadalajara.

Así, mismo, es preciso explicar que la fórmula para obtener el índice del Volumen Físico del Gas Natural de la entidad, se resume restando el volumen físico del suministro del gas natural del último año, menos el valor del año previo, y el resultado se divide entre el valor suministrado el primer año del periodo estudiado. Cabe señalar que éste, indicador que se genera por primera vez para el periodo referido, por medio del cual, se comprueba que durante el año 2012, ocurrió una falla en la seguridad energética de ese hidrocarburo en la región, al demostrarse una baja del 33.7% .

Cabe aclarar, que la otra baja pronunciada que se muestra en el periodo; es decir, la del año 2004, el órgano oficial (CRE), aclara que se refiere a que los datos están incompletos, es decir, se precisa que el registro del volumen de gas para ese año, sólo se refiere al del primer semestre. Por lo que, se evidencia que durante el año 2012, ocurrió un desabasto del energético, ocasionado por la saturación de la demanda en la región centro occidente. Por lo que, el único gasoducto proveniente de Salamanca, Guanajuato; fue insuficiente para abastecer la demanda de la ZMG.

Como puede observarse, la importancia en la generación de indicadores como el anterior, representa un ejemplo de que la persistencia de indagar y acudir a las fuentes oficiales, cuando se presume la existencia de los datos; es sumamente relevante, dado que el esfuerzo por demostrar la evidencia cuantitativa con datos oficiales, más que la versión empírica (prensa) del fenómeno de la vulnerabilidad de la seguridad energética a nivel regional y urbano, si es posible, siempre y cuando se haga la búsqueda y el procesamiento de la información correspondiente, mediante la solicitud de los datos vía transparencia, de forma directa, o a través de la instancia federal y/o estatal respectiva. Por lo que, con esto ha sido posible validar el hecho descrito por los medios de información y las versiones de afectación descritas por los empresarios de las zonas industriales de El Salto y la de Guadalajara específicamente. Enseguida se muestran los cuadros y gráficas alusivos al objeto de estudio.

**Cuadro N° 1 Volúmenes de gas natural suministrados a la Región Guadalajara por el SNG,
2000-2013.**

Volumen de gas natural suministrado por el SNG (Gigajoule)¹

AÑO	Punto de extracción Guadalajara	IVFGN	Variación %	NACIONAL	IVFGN	Variación %
2000	22,194,208	100	NA	1,104,237,503	100	NA
2001	17,227,773	77.6	-22.4	1,122,235,185	101.6	1.6
2002	21,567,645	97.2	25.2	1,314,307,405	119.0	17.1
2003	19,609,612	88.4	-9.1	1,433,138,186	129.8	9.0
2004 ²	8,837,166	39.8	-54.9	869,503,410	78.7	-39.3
2005	17,666,076	79.6	99.9	1,451,722,236	131.5	67.0
2006	18,262,352	82.3	3.4	1,711,797,614	155.0	17.9
2007	17,681,929	79.7	-3.2	1,598,734,502	144.8	-6.6
2008	18,543,489	83.6	4.9	1,694,237,056	153.4	6.0
2009	18,738,676	84.4	1.1	1,676,639,823	151.8	-1.0
2010	20,315,405	91.5	8.4	1,722,593,964	156.0	2.7
2011	21,219,630	95.6	4.5	1,858,663,823	168.3	7.9
2012	14,061,266	63.4	-33.7	1,715,372,889	155.3	-7.7
2013	20,666,545	93.1	47.0	1,718,143,645	155.6	0.2

Fuente: CRE ¹ Información entregada semestralmente por PGPB: Cantidades de gas por punto de inyección y extracción

² En los archivos de la Comisión no se encuentra disponible la información para el primer semestre del año, por lo que la información presentada corresponde solamente al segundo semestre del año.

Cuadro N° 2 Elementos de la Fórmula del IVFGNG

Indicador Propuesto:

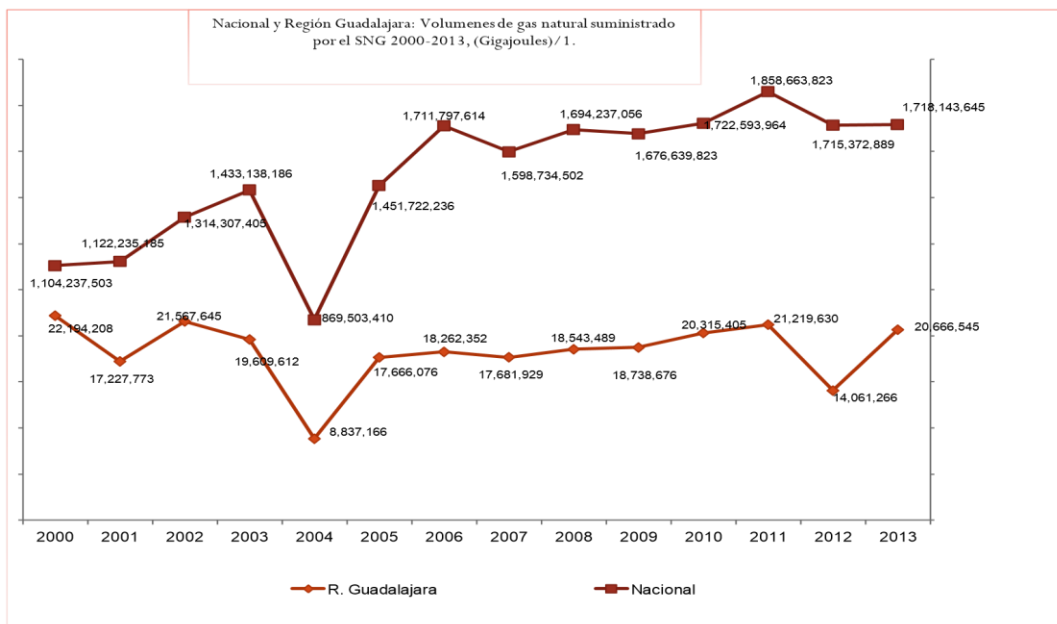
Indicador del Volumen Físico del Gas Natural de la Región Guadalajara



CFE = Comisión Federal de Electricidad
 PEMEX = Petróleos Mexicanos
 CRE = Comisión Reguladora de Energía

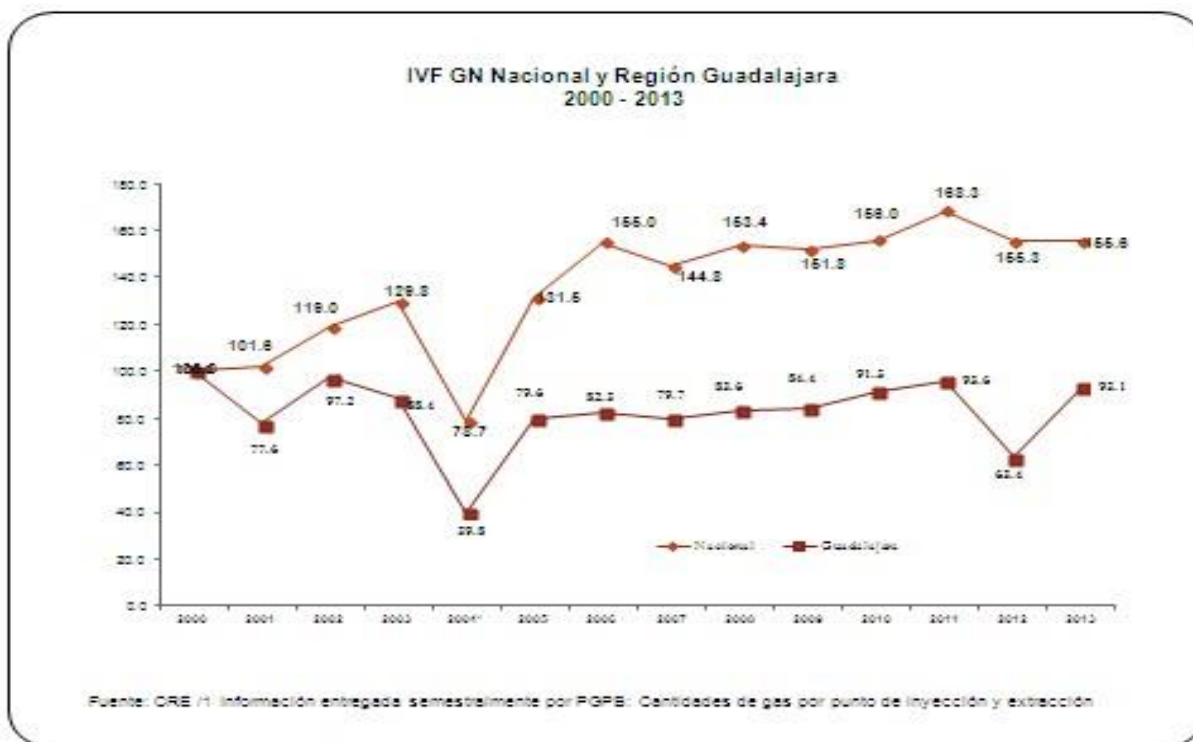
Índice del Volumen Físico del Gas Natural: Relaciona el suministro obtenido en el periodo de estudio, respecto a la del periodo base. El método para obtenerlo es dividir los valores del año de estudio entre los valores del año base y multiplicar el resultado por 100.

Gráfica N° 1 Volúmenes de GN Nacional y Región Guadalajara, 2000-2013.

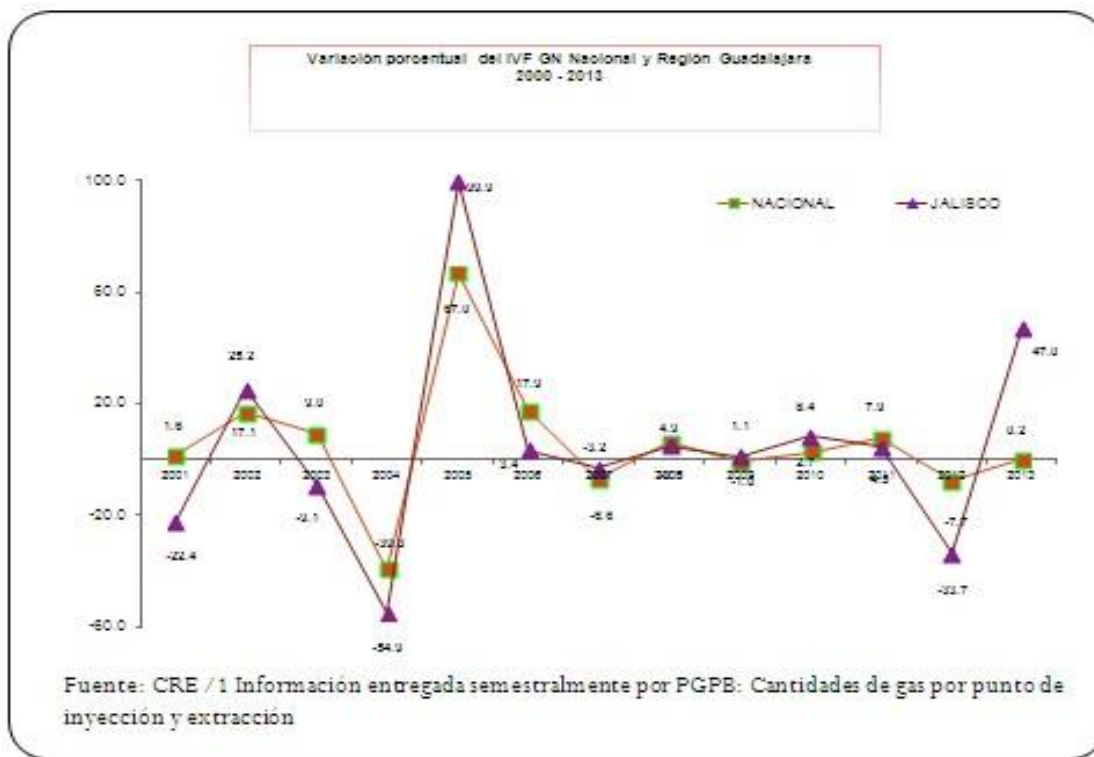


Fuente: CRE / 1 Información entregada semestralmente por PGPE: Cantidades de gas por punto de inyección y extracción

Gráfica N° 2 IVFGN Nacional y Región Guadalajara, 2000-2013.



Gráfica N° 3 Variación porcentual del IVFGN Nacional y Región Guadalajara 2000-2013.



4. Conclusiones

El objetivo del trabajo se basó en explorar la existencia de indicadores energéticos a nivel regional y urbano en México. El resultado nos permite saber que los disponibles hasta la fecha sólo se refieren a la distribución y venta de energía eléctrica a nivel estatal y municipal. Por lo que no existen datos y, mucho menos, indicadores sobre el suministro de combustibles fósiles a nivel regional en nuestro país. Por lo que, es lamentable que la información sobre otro tipo de indicadores (petrolíferos), aún no se generan a esa escala geográfica en México. Por ende, si contáramos con ellos, esto nos permitiría conocer los datos de volúmenes de oferta y demanda por ciudad. Lo cual, nos permitiría investigar entre otras cosas, la dimensión energética del paradigma del metabolismo urbano. Es decir, conocer los flujos energéticos de entrada y salida por ciudades.

En tal sentido, las respuestas a los planteamientos expresados inicialmente, son que hasta agosto del 2018 no se cuenta con indicadores energéticos a escala regional y urbana en México, más allá de los eléctricos; por lo que es importante avanzar en la generación de indicadores energéticos del suministro de petrolíferos lo antes posible. Así mismo, la investigación permitió demostrar que si es posible construir un índice del volumen de gas natural suministrado a nivel estatal con la información disponible, si se desagrega a esa escala territorial.

Respecto al paradigma del metabolismo urbano, podemos definirlo como "La suma total de los procesos técnicos y socioeconómicos que se producen en las ciudades, lo que resulta en el crecimiento, la producción de energía, y la eliminación de residuos" (Kennedy et al., 2007: 44). Más tarde, Wolman (1965) relanzó el concepto en respuesta al deterioro de las cualidades del aire y del agua en las ciudades estadounidenses. Como se sabe, el concepto entonces, surgió del deseo de cuantificar, con el fin de cambiar/mejorar el estado de cosas en las ciudades norteamericanas.

Por otra parte, los resultados preliminares del trabajo permiten adelantar que si es posible generar indicadores de oferta y demanda de petrolíferos a escala regional, como es el caso del Índice del Volumen Físico del Gas Natural para Jalisco (IVFGNJ) y/o Región Guadalajara, en el periodo referido; el cual, fue construido a partir de la solicitud de datos al organismo regulador oficial. Por lo que, el resultado obtenido del presente trabajo brinda elementos para sugerir propuestas orientadas a destacar la necesidad impostergable de contar con indicadores energéticos a esa escala territorial, a efecto de medir la magnitud del deterioro ecológico y social implícito en los procesos productivos implícitos en los metabolismos urbanos en México.

Finalmente, la generación del Índice del Volumen Físico del Gas Natural de la Región Guadalajara (IVFGNG), es un ejemplo de que, al obtener y procesar los datos oficiales, se comprueba con evidencia cuantitativa, más que la empírica (prensa), que el fenómeno de la vulnerabilidad del suministro energético (gas natural) a nivel regional y urbano, si ocurrió; tal y como fue descrito por los medios de comunicación y las empresas manufactureras directamente afectadas, de las zonas industriales de los municipios de El Salto y de Guadalajara, en cuanto a lo que se denominaron como las "alertas críticas", anunciadas durante los años de 2012 y 2013, respecto a la falta de suministro de gas natural en dicha región. Así, la conclusión general del trabajo es que con el indicador generado, se permite comprobar la necesidad impostergable de contar con indicadores de los combustibles fósiles, para realizar cuanto antes, estudios de flujos energéticos, acorde al concepto del metabolismo urbano.

REFERENCIAS

Castilho Merighi, C.; et al. (2009) "Energía, espacio, territorio y desarrollo local: el uso del gas natural en las cerámicas de mato Grosso del Sur, Brasil" Revista de la Universidad Bolivariana, Vol. 8, núm. 22, pp. 39-52. Chile.

Comisión Reguladora de Energía (CRE), Información suministrada por PGPB-PEMEX. 2000-2015.

Kennedy, C., J. Cuddihy, y J. Engel-Yan. "The changing metabolism of cities." Journal of Industrial Ecology (MIT Press) (Posted Online May 11, 2007) 11, No. 2 (Spring 2007): 43-59.

Gaja i Díaz, Fernando, (2005) Sociedad Informacional, crisis ecológica y urbanismo. Principios hacia la sostenibilidad urbanística.

González Dania. (2013), "¿Puede una ciudad ser sustentable?" pp. 15-35.
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia10/HTML/articulo06.htm>

MacKillop, F. (2014) "El Metabolismo Urbano" Presentación en Power Point.

Menéndez Pérez, E. Feijóo Lorenzo A. (2005) Energía y Conflictos Internacionales. Política, Energía y Cooperación, Ed. Netbiblo G,S.I. Madrid, España.

ONU (1987) Informe Bruntland "Nuestro Futuro Común" N.Y.

SUMINISTRO DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL (222210) (Valores Absolutos)

Entidad y municipio	Unidades Económicas			Personal ocupado total			Total de remuneraciones (Miles de pesos)			Producción bruta total (Miles de pesos)			Formación bruta de capital fijo (Miles de pesos)			Valor total de los activos fijos (Miles de pesos)		
	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014
Total Nacional	14	7	15	6 056	868	1 438	288 731	47 007	0	2 342 745	2 674 450	3 384 364	1 591 422	505 781	1 491 087	9 751 036	6 030 564	21 245 525
Total Baja California				96			0			47 791			6 521			180 753		
002 Mexicali	*			96			0			47 791			6 521			180 753		
Total Coahuila de Zaragoza			*	53		75	7 061			51 411		49 675	13 384		52 648	69 807		1 160 578
05 Piedras Negras	*			53			7 061			51 411			133 384			69 807		
Total Chihuahua		*		627	132	0	56 277	0		268 169	152 447		51 631	50 392		466 752	472 046	
019 Chihuahua		*			132			0			152 447			50 392			472 046	
037 Juárez	*			627			56 277			268 169			51 631			466 752		
Total Distrito Federal	*	*	8	1 619	588	693	55 535	0		600 699	2 176 743	2 132 823	431 577	338 467	673 282	2 173 050	4 779 474	8 108 572
016 Miguel Hidalgo	*	*		1 619	588		55 535	0		600 699	2 176 743		431 577	338 467		2 173 050	4 779 474	
Guanajuato						130						237 290			297 523			2 252 120
Total Jalisco			*	62		52	0			15 492		254 487	102 020		63 933	226 408		785 098
039 Guadalajara	*			62			0			15 492			102 020			226 408		
Total México	*	*	*		17	36		4 046			49 061	111 980		46 760	54 408		161 297	496 548
057 Naucalpan de Juárez	*	*			17			4 046			49 061			46 760			161 297	
Total Nuevo León	*	*	*	3301	102	341	167 949	39 385		1 172 152	247 656	236 548	705 766	68 833	287 627	5 521 288	418 190	6 591 000
039 Monterrey	*	*		3186	102		135 631	39 385		1 002 598	247 656		700 778	68 833		4 595 872	418 190	
046 San Nicolás de los Garza	*			115			32 318			169 554			4 988			925 416		
Puebla	*			75			0			33 218			100 612		40 973	149 366		
114 Puebla	*			75			0			33 218			100 612			149 366		
Querétaro de Arteaga	*			82		94	0			61 565		353 430	80 864			351 774		1 335 997
014 Querétaro	*			82			0			61 565			80 864			351 774		
Total Sonora	*			55	29		1 909	3 576		36 761	48 543		- 95	1 329		230 532	199 557	
019 Cananea	*	*		25	29		1 909	3 576		10 500	11 648		- 95	- 80		32 145	33 877	
030 Hermosillo	*	*		30	0		0	0		26 261	36 895		0	1 409		198 387	165 680	
Total Tamaulipas	*		*	86		17	0			55 487		8 131	99 142		20 693	381 306		515 612
022 Matamoros	*			45			0			24 112			91 150			183 165		
038 Tampico	*			41			0			31 375			7 992			198 141		

SUMINISTRO DE GAS POR DUCTOS AL CONSUMIDOR FINAL (222210) (Porcentajes)

Municipio	Personal ocupado total			Total de remuneraciones (Miles de pesos)			Producción bruta total (Miles de pesos)			Formación bruta de capital fijo (Miles de pesos)			Valor total de los activos fijos (Miles de pesos)		
	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014	2004	2009	2014
Nacional	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	101.0	100.0	100.0	100.0
Baja California	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
Coahuila de Zaragoza	0.9	0.0	5.2	2.4	0.0	0.0	2.2	0.0	1.5	0.8	0.0	3.5	0.7	0.0	5.5
Chihuahua	10.4	15.2	0.0	19.5	0.0	0.0	11.4	5.7	0.0	3.2	10.0	0.0	4.8	7.8	0.0
Distrito Federal	26.7	67.7	48.2	19.2	0.0	0.0	25.6	81.4	63.0	27.1	66.9	45.2	22.3	79.3	38.2
Guanajuato	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	10.6
Jalisco	1.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	7.5	6.4	0.0	4.3	2.3	0.0	3.7
Guanajuato	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	10.6
México	0.0	2.0	2.5	0.0	8.6	0.0	0.0	1.8	3.3	0.0	9.2	3.6	0.0	2.7	2.3
Nuevo León	54.5	11.8	23.7	58.2	83.8	0.0	50.0	9.3	7.0	44.3	13.6	19.3	56.6	6.9	31.0
Puebla	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	6.3	0.0	2.7	1.5	0.0	0.0
Querétaro de Arteaga	1.4	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	10.4	5.1	0.0	0.0	3.6	0.0	6.3
Sonora	0.9	3.3	0.0	0.7	7.6	0.0	1.6	1.8	0.0	0.0	0.3	0.0	2.4	3.3	0.0
Tamaulipas	1.4	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.2	6.2	0.0	1.4	3.9	0.0	2.4

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2004, 2009 y 2014 Resultados definitivos.

Nota: CONFIDENCIALIDAD DE LOS DATOS PROPORCIONADOS CON FINES ESTADÍSTICOS LA COLUMNA UNIDADES ECONÓMICAS SE ENCUENTRA INHIBIDA EN VARIOS RENGLONES, MOSTRANDO UN ASTERISCO (*). ESTO SE DEBE A QUE LA LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA, EN VIGOR, EN SUS ARTÍCULOS 37, 38, 42 Y 47 ESTABLECE LA CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN. EL ARTÍCULO 37 SEÑALA QUE: "LOS DATOS QUE PROPORCIONEN PARA FINES ESTADÍSTICOS LOS INFORMANTES DEL SISTEMA A LAS UNIDADES EN TÉRMINOS DE LA PRESENTE LEY, SERÁN Estrictamente CONFIDENCIALES Y BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA PODRÁN UTILIZARSE PARA OTRO FIN QUE NO SEA EL ESTADÍSTICO.."; MIENTRAS QUE EL ARTÍCULO 38 CITA TEXTUALMENTE: "LOS DATOS E INFORMES QUE LOS INFORMANTES DEL SISTEMA PROPORCIONEN PARA FINES ESTADÍSTICOS Y QUE PROVENGAN DE REGISTROS ADMINISTRATIVOS, SERÁN MANEJADOS OBSERVANDO LOS PRINCIPIOS DE CONFIDENCIALIDAD Y RESERVA, POR LO QUE NO PODRÁN DIVULGARSE EN NINGÚN CASO EN FORMA NOMINATIVA O INDIVIDUALIZADA, NI HARÁN PRUEBA ANTE AUTORIDAD JUDICIAL O ADMINISTRATIVA, INCLUYENDO LA FISCAL, EN JUICIO O FUERA DE ÉL..". EL ARTÍCULO 42 HACE REFERENCIA A LA POSIBILIDAD DE DENUNCIAR LA VIOLACIÓN A LOS YA MENCIONADOS PRINCIPIOS DE CONFIDENCIALIDAD Y RESERVA; MIENTRAS QUE EL ARTÍCULO 47 DICTA QUE: " LA INFORMACIÓN NO QUEDA SUJETA A LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA GUBERNAMENTAL".

Flujo de Gas Natural por Regiones en México 2010-2015 (Gigajoules por año)

Zonas tarifarias	Flujo (Gigajoules por año)						Porcentajes					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Golfo-Centro	193,086,157	206,252,934	228,241,189	223,853,143	212,840,498	125,220,861	11.0	11.9	13.6	12.8	12.1	13.7
Golfo-Golfo	810,515,809	700,539,084	664,173,648	641,060,367	632,026,307	363,979,308	46.1	40.4	39.7	36.6	35.9	39.7
Golfo-Norte	68,508,294	88,634,768	78,833,214	90,778,543	93,340,428	46,515,605	3.9	5.1	4.7	5.2	5.3	5.1
Golfo-Occidente	140,904,120	131,298,146	127,901,469	113,624,744	117,218,034	63,966,993	8.0	7.6	7.6	6.5	6.7	7.0
Norte-Norte	38,322,912	43,104,331	43,660,907	46,754,858	45,966,430	24,191,286	2.2	2.5	2.6	2.7	2.6	2.6
Sur-Centro	48,887,083	75,764,446	50,648,382	86,530,515	85,922,573	38,072,968	2.8	4.4	3.0	4.9	4.9	4.2
Sur-Golfo	25,660,239	3,245,977	19,241,731	51,937,973	52,766,075	14,635,604	1.5	0.2	1.1	3.0	3.0	1.6
Sur-Occidente	50,705,590	83,894,076	92,253,246	78,895,971	105,814,933	35,741,996	2.9	4.8	5.5	4.5	6.0	3.9
Sur-Sur	382,463,273	402,051,982	369,013,029	417,273,683	414,574,540	196,686,592	21.7	23.2	22.0	23.8	23.5	21.5
Occidente-Occidente	0	0	0	0	0	7,465,487	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Flujo total en el Sistema Nacional de Gasoductos	1,759,053,477	1,734,785,744	1,673,966,815	1,750,709,797	1,760,469,818	916,476,700	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: PGPB. Flujos transportados por trayecto entre zonas tarifarias del SNG, 2010 - 2015
 Datos disponibles solo del primer semestre.